

地域在住高齢者における最大歩行速度と身体組成、運動機能、精神機能との関連

宮原 洋八¹⁾ 八谷 瑞紀¹⁾ 岸川 由紀¹⁾ 久保温子¹⁾ 大田尾 浩¹⁾

要旨：〔目的〕高齢者の最大歩行速度と身体組成、運動機能、精神機能との関連を検討すること。〔方法〕地域在住の高齢者男性23人、女性86人を対象に四肢骨格筋量、体脂肪率、骨密度、握力、長座体前屈、開眼片足立ち、CS30、TUG、最大歩行速度、下肢伸展筋力、TMT-A、MMSE、GDSS、FRIを測定し最大歩行速度と身体組成、運動機能、精神機能との関連を検討した。〔結果〕最大歩行速度と測定項目間の相関で有意であった領域は年齢 ($r = -0.37$)、身長 ($r = 0.33$)、四肢骨格筋量 ($r = 0.26$)、体脂肪率 ($r = -0.20$)、骨密度 ($r = 0.22$)、握力 ($r = 0.33$)、長座体前屈 ($r = 0.34$)、開眼片足立ち ($r = 0.21$)、CS30 ($r = 0.21$)、TUG ($r = 0.21$)、下肢伸展筋力 ($r = -0.19$)、FRI ($r = -0.36$)であった。2群に分類した歩行速度を従属変数とするロジスティック回帰分析ではTMT-A、MMSE、FRIが関連した ($p < 0.05$)。〔結論〕高齢者における最大歩行速度には、身体組成やFRI、注意力が関連した。

キーワード：最大歩行速度、身体組成、精神機能、地域在住高齢者

I. はじめに

高齢者が自立した生活を行っていく上で移動動作は必要不可欠であるため、運動機能の中でも歩行能力の加齢変化は重要である。高齢者の歩行速度は日常生活や身体機能¹⁾²⁾、健康自己評価³⁾と関連しており生活機能を予測できる⁴⁾。

一方、高齢者は加齢に伴う筋肉量の減少と相対的な体脂肪率の増加⁵⁾が生じ、自立高齢者の約3割が肥満である⁶⁾。低筋肉量は廃用症候群⁷⁾や移動制限⁸⁾が促進されやすく、肥満は多くの疾患⁹⁾や総死亡率の増加¹⁰⁾と関連がある。また、高齢者において身体機能に対する筋肉量と高体脂肪率の影響を明らかにすることは要介護リスクの軽減のための支援を検討することができる。

そこで本研究では高齢者における最大歩行速度と身体組成、運動機能、精神機能との関連を検討することにした。

II. 方 法

1. 対 象

2019年にS市健康教室に参加している高齢者109人を対象とした。なお対象者には、調査への参加は強制ではないこと、調査により取得されたデータは研究以外の目的で使用しないこと、またデータは匿名化され使用されることを口頭で説明し、対象者からインフォームドコンセントを得た。

2. 調査・測定項目

個人の属性に関する情報の収集と身長・体重を測定した。

FRI5 (Fall Risk Index 5項目)は、「過去の転倒経験」、「歩行速度が遅くなった」、「杖の使用」、「背中が丸くなった」、「5種類以上の服薬」を調査した。13点満点中6点以上の場合を転倒リスクがあると判別した。

測定は、身体組成、運動機能、精神機能を測定した。

1) 身体組成の評価方法

四肢骨格筋量と高体脂肪率は多周波インピーダンス測定機器 (In Body S10: In Body 社) を用いた。骨密

度は超音波密度測定装置（CM-200，古野電気）を用いた。

2) 運動機能の評価方法

握力はスメドレー式握力計（竹井機器工業製，T.K. K. 5401）を用い，左右1回ずつ測定し，いずれか高い方を測定値とした。

長座体前屈は，文部科学省新体力テストに従い¹¹⁾，デジタル式長座体前屈測定器（竹井機器工業製，T.K. K. 5412）を使用した。

開眼片足立ちは，デジタルストップウォッチで姿勢保持時間を測定した。測定肢位は立位姿勢とした。測定中止基準は，対側の足部が床に接地するまでとした。左右1回ずつ測定し，いずれか高い方を測定値とした。

CS30（30-sec chair stand test）測定はJonesら¹²⁾の方法に準じて行った。高さ40cmの椅子から30秒間に起立一着座動作の回数を測定した。

TUG（Timed Up & Go Test）は，椅子に腰かけた姿勢から立ち上がって歩きだし，3m前方に配置したコーンを折り返して座るまでの時間を計測する。

最大歩行速度は5mの歩行路をできるだけ速く歩くように指示したときの要した時間から算出した。下位四分位（男性1.78m/s，女性1.85m/s）以下を低速，それより上を高速として2群に分類した。

下肢伸展筋力はロコモスキャン（アルケア株式会社製）を用いて測定した。被験者を測定台に座らせ，検測の膝窩部にロコモスキャンを設置し，膝関節30度屈

曲位で固定されるように足関節，股関節部をマジックテープで固定した。7秒間の大腿四頭筋等尺性最大筋力（N）を測定した。

3) 精神機能の評価方法

TMT-A（Trail Making Test part A）は，1から25までの数字がA4用紙上にランダムに配置されており，数字の小さい方から順に線で結んでいき，結び終わるまでに要した時間を計測した。

MMSE（Mini Mental state Examination）は，書字，文書構成能力，図形の模写課題を含み得点範囲は0から30点満点で構成される。

GDS 5¹³⁾（Geriatric Depression Scale 5項目短縮版）は，高齢者のうつアセスメントに用いられる尺度で，5点満点中2点以上をうつ傾向ありとした。

3. データの分析方法

測定項目を性別で比較するために対応のないt検定を用いた。

各測定項目値の比較はpearsonの相関係数を用いた。歩行速度群を従属変数とするロジスティック回帰分析（強制投入）を用いた。統計ソフトはSPSSver. 18(IBM社製)を用いた。統計学上の有意水準はいずれも5%とした。

III. 結 果

性差については，体格，四肢骨格筋量，骨密度，握

表1 男女の身体組成，運動機能，精神機能

	男 (n=23)	女 (n=86)	p 値
年齢 (歳)	75.2±6.1	71.6±7.4	0.03
身長 (cm)	163.4±3.9	152.0±5.3	<0.001
体重 (kg)	60.7±6.0	52.1±8.6	<0.001
四肢骨格筋量 (kg)	25.5±1.8	19.1±2.2	<0.001
体脂肪率 (%BF)	22.1±6.6	28.5±9.1	0.002
BMI (kg/m ²)	22.7±6.7	22.5±3.5	0.78
骨密度 (BMDm/s)	1495.9±24.7	1471.4±23.5	<0.001
握力 (kg)	35.5±4.3	24.4±4.8	<0.001
長座体前屈 (cm)	27.7±7.4	34.5±8.3	<0.001
開眼片足立ち (秒)	38.0±41.7	47.3±42.3	0.35
CS30 (回)	21.4±6.5	22.7±6.6	0.41
TUG (秒)	5.1±0.8	5.4±1.0	0.14
最大歩行速度 (m/s)	2.0±0.2	1.9±0.2	0.15
下肢伸展筋力 (N)	409.4±94.6	374.7±103.7	0.15
TMT-A (秒)	88.3±15.4	82.6±23.0	0.26
MMSE (点)	28.4±1.4	28.7±1.5	0.32
GDSS	0.3±0.9	0.2±0.6	0.29
FRI	2.4±2.5	2.1±2.7	0.65

平均値±標準偏差

表 2 各測定項目間の相関係数

n=109

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 年齢 (歳)																		
2 身長 (cm)	-0.14																	
3 体重 (kg)	-0.04	0.49**																
4 四肢骨格筋量 (kg)	-0.07	0.80**	0.74**															
5 体脂肪率 (%BF)	0.01	-0.26**	0.50**	-0.12														
6 骨密度 (BMDm/s)	-0.26**	0.30**	0.23	0.39**	-0.12													
7 BMI (kg/m ²)	0.04	-0.04	0.84**	0.35**	0.74**	0.07												
8 握力 (kg)	-0.10	0.68**	0.54*	0.80**	-0.16	0.36**	0.20*											
9 長座体前屈 (cm)	-0.21*	0.01	-0.05	-0.05	-0.08	-0.14	-0.07	-0.02										
10 開眼片足立ち (秒)	-0.37**	0.06	-0.17	0.01	-0.25*	0.12	-0.24*	0.04	0.06									
11 CS30 (回)	-0.27**	-0.05	-0.13	-0.03	-0.25*	0.00	-0.11	0.04	0.21*	0.26**								
12 TUG (秒)	0.26**	-0.20	-0.01	-0.24*	0.27*	-0.18	0.12	-0.37**	-0.28*	-0.34**	-0.55**							
13 最大歩行速度 (m/s)	-0.37**	0.33*	0.10	0.26*	-0.20*	0.22*	-0.09	0.33**	0.34**	0.21*	0.45**	-0.69**						
14 下肢伸展筋力 (kg)	-0.32**	0.21**	0.19*	0.30*	-0.04	0.24*	0.08	0.29**	0.24*	0.21*	0.17	-0.39**	0.27*					
15 TMT-A (秒)	0.35**	-0.01	0.16	0.03	0.23*	-0.04	0.18	0.03	-0.06	-0.23*	-0.22*	0.21*	-0.19*	-0.02				
16 MMSE (点)	-0.27**	0.05	-0.05	-0.04	0.04	0.02	-0.08	0.00	0.09	0.10	0.17	-0.21*	0.18	0.12	-0.19			
17 GDSS	0.03	0.05	0.00	0.03	-0.01	0.02	-0.02	0.11	-0.06	0.02	-0.26*	0.09	-0.09	0.08	0.04	0.02		
18 FRI	0.14	-0.01	0.30**	0.11	0.30**	-0.11	0.37*	-0.41	-0.11	-0.26	-0.30*	0.37**	-0.36*	-0.11	0.12	-0.11	0.12	

*p<.05, **p<.001, ***p<.0001

表3 歩行速度を従属変数とするロジスティック回帰分析
n=109

投入変数	Exp	p 値
性	0.31	0.31
四肢骨格筋量 (kg)	1.26	0.09
体脂肪率 (%BF)	1.01	0.97
TMT-A (秒)	0.97	0.04
MMSE (点)	1.41	0.04
GDSS	0.61	0.10
FRI	0.69	0.001
定数項	6.32	0.09

R² = 0.26

力において男性に比べ女性では有意に低値を示し、体脂肪率、長座体前屈、開眼片足立ちにおいて女性に比べ男性では有意に低値を示した (表1)。

最大歩行速度と測定項目間の相関で有意であった領域は年齢 ($r = -0.37$)、身長 ($r = 0.33$)、四肢骨格筋量 ($r = 0.26$)、体脂肪率 ($r = -0.20$)、骨密度 ($r = 0.22$)、握力 ($r = 0.33$)、長座体前屈 ($r = 0.34$)、開眼片足立ち ($r = 0.21$)、CS30 ($r = 0.21$)、TUG ($r = 0.21$)、下肢伸展筋力 ($r = -0.19$)、FRI ($r = -0.36$)であった (表2)。

歩行速度を従属変数とするロジスティック回帰分析では TMT-A、MMSE、FRI が関連した (表3)。

IV. 考 察

藤田ら¹⁴⁾は、大阪府在住の前期高齢者437人 (男性68.9歳、女性68.6歳) を対象に身体組成と歩行速度の関連を調査した。その結果、体脂肪率は男性(25.4%)に比べて女性(31.8%)で有意に高値を示した。前期高齢者において男女ともに歩行速度低下に対し高体脂肪率がリスク因子となることが示唆された。本研究においても体脂肪率が女性(28.5%)に比べ男性(22.1%)では有意に低値を示したが、歩行速度と体脂肪率は関連しなかった。藤田らの対象者は特定検診の受診者であったのに対し、本研究は、健康教室に参加している比較的元気な高齢者であり、体脂肪率も男女ともに妥当性が検証された基準値¹⁵⁾ (男性25%以上、女性30%以上) を下回った。このことから本研究では、歩行速度と体脂肪率が関連しなかったと推察される。

最大歩行速度と測定項目の関連について、本研究では、身体組成、筋力、バランス機能の項目と関連した。運動機能の中でも歩行能力を評価する歩行テストは測定が簡便であり、加齢研究で広く使われている¹⁶⁾。また、筋力、バランス、歩行速度、手指運動スピードを

要素とする高齢者の基礎的運動機能は最大歩行速度で代表させることができる¹⁷⁾。

歩行速度を従属変数とするロジスティック回帰分析では本研究において TMT-A、MMSE、FRI が関連した。福岡ら¹⁸⁾は、高齢者46人を対象に「認知症に強い脳を作る運動プログラム」を3カ月間実施した。その結果、認知機能のファイブ・コブではエピソード記憶の改善が認められ、3カ月の教室であっても認知症予防に有用であったといえる。その認知機能と改善と独立した関連を示したのは、最大歩行速度の改善であった。

高齢者の転倒に関しては、転倒の要因は、身体特性さらに予防策まで多数の報告があり、転倒の内的要因として下肢筋力の低下、歩行障害、末梢神経障害、バランス障害、認知障害、視覚障害とされている¹⁹⁾²⁰⁾。これらより、最大歩行速度は認知機能や転倒との関連性も追認できた。

今後は、今回実施した測定を同地区にて継続的にを行い、健康増進を目指した地域での介入の取り組みに生かしていきたい。

文献

- 1) Potter M, Evans A, Duncan G: Gait speed and activities of daily living function in geriatric patients. Arch Phys Med Rehabil, 1995, 76: 997-999.
- 2) Cress E, Schetman B, Mulrow D, et al: Relationship between physical performance and self-perceived function. J Am Geriatr Soc, 1995, 43: 93-101.
- 3) Hoeymans N, Feskens M, Geertrudis M, et al: Cross-sectional and longitudinal associations between performance and self-report (Zutphen elderly study 1900-1993). J Clin Epidemiol, 1996, 49: 1103-1110.
- 4) Koyano W, Shibata H, Nakazato K, et al: Measurement of competence: reliability and validity of competence. Arch Gerontol Geriatr, 1991, 13: 103-116.
- 5) 福永哲夫: 日本人の脂肪、筋、骨、生活機能. 診療内科, 2008, 12(2): 89-93.
- 6) 盛岡のぞみ, 草間かおる, 長坂祐二: 高齢者肥満の現状と生活習慣介入に関する系統的レビュー. 山口県立大学学術情報, 2011, 4(12): 113-119.
- 7) 島田裕之: サルコペニアの操作的定義. 東京, 真興交易医書出版部, 2011.
- 8) Dufour A, Hannan M, Murabito J, et al: Sarcopenia definitions considering body size and fat mass are associated with mobility limitations; the Framingham Study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2013, 68(2): 168-174.
- 9) World Health Organization: Obesity; preventing and managing the global epidemic. WHO technical report series. 2000, 6: 894.

- 10) Corrada M, Kavas C, Mozaffar F, et al: Association of Body Mass Index and Weight Change with All-Cause Mortality in the Elderly. *Amer J Epidemiology*, 2006, 163(10): 938-949.
- 11) 東京都立大学編：新・日本人の体力標準値2000. 不昧堂出版, 2000.
- 12) Jones CJ, Roberta ER, William CB, et al: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, 1999, 70(2): 113-119.
- 13) 鳥羽研二：高齢者総合的機能評価ガイドライン. 厚生科学研究所, 東京, 2003.
- 14) 藤田俱子：地域前期高齢者における歩行速度に対する低筋肉量および高体脂肪率の影響. *日本看護学会誌*, 2015, 18(1)：4-11.
- 15) 大野誠, 池田義雄：中高年日本人における体脂肪率, BMIと有病指数との関係. *肥満研究*, 1998, 4(1)：60-64.
- 16) Friedman PJ, Richmond DE, Baskett JA: A prospective trial of serial gait speed as a measure of rehabilitation in the elderly. *Age Aging*, 1988, 17: 227-235.
- 17) 衣笠隆, 長崎浩, 伊東元・他：男性（18-83歳）を対象とした運動能力の加齢変化の研究. *体力科学*, 1994, 43：343-351.
- 18) 福岡美紀, 塩飽邦憲, 馬庭留美：高齢者の複合型認知症予防プログラムによる認知機能改善の効果. *日農医誌*, 2014, 63(4)：606-617.
- 19) 武藤芳照, 太田美穂：転倒予防. *臨整外*, 2005, 40(5)：537-548.